

DLR – German Aerospace Center

Dr. Peter A. Meincke

DLR - Flughafenwesen und
Luftverkehr



Wissen für Morgen



Unbemannte Frachtflüge – Von der Vision zur Realität

Forschungsprojekte im DLR



ALAADy –

Automated Low Altitude Air Delivery



Unmanned Freight Operation

Dr. Peter Meincke

DLR - Flughafenwesen und Luftverkehr



Heutiger „Flugplan“

1. Projekt - Unmanned Freight Operations - UFO

2. Projekt - Automated Low Altitude Air Delivery - ALAADy

3. Integration in die klassische Luftfrachtkette

4. ALAADy - Anwendungsszenarien vs. Cargo-Infrastruktur

5. Keine (Cargo) Infrastruktur am Zielort – Konzepte für die Fracht-Entladung

6. Einbringung von ALAADy und autonomer Frachtentladung in die Luftfrachtkette

7. Status ALAADy und Ausblick



1. Projekt – UFO - Unmanned Freight Operations



Unmanned Freight Operation



Wissen für Morgen



DLR Projekt Unmanned Freight Operations

Überblick

Mission

Aspekte der Integration unbemannter Frachter sowohl in der Luft als auch am Boden

Kontext/Partner

Internes DLR-Projekt, 2014-2017,
Institut für Flugführung (Leitung)
Institut für Flugsystemtechnik
Institut für Kommunikation und Navigation
Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Lufttransportsysteme



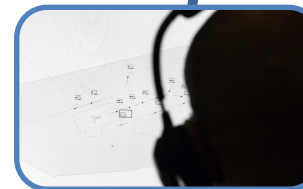
Scenarios and Use Cases



Status Monitoring



ATM Integration



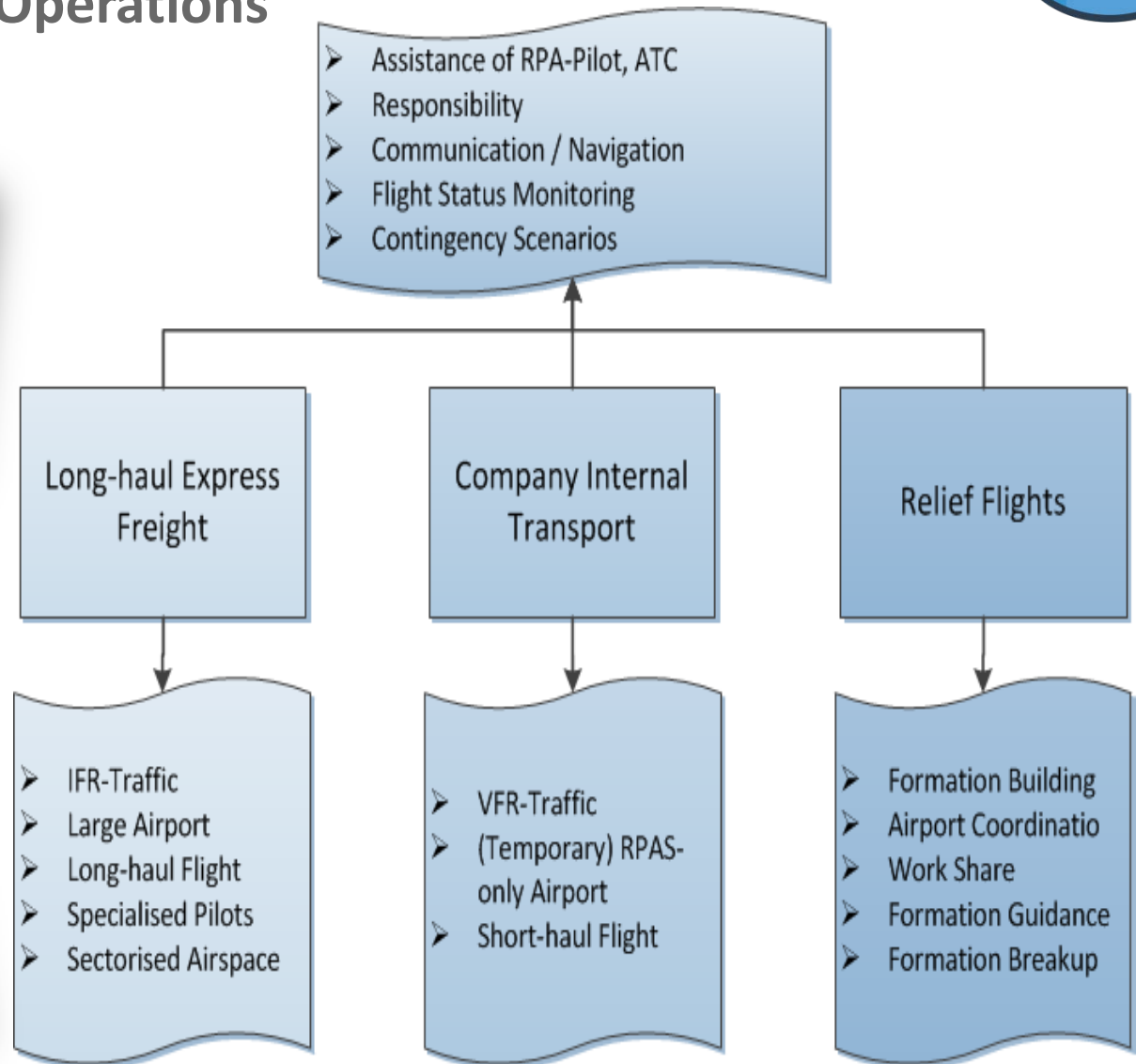
Communication and Navigation



Validation



Unmanned Freight Operations *Szenarien*



Unmanned Freight Operations

Ground Control Station



2. Projekt – ALAADy - Automated Low Altitude Air Delivery



ALAADy –

Automated Low Altitude Air Delivery



Wissen für Morgen

DLR Projekt ALAADy: Automated Low Altitude Air Delivery

Projektziel:

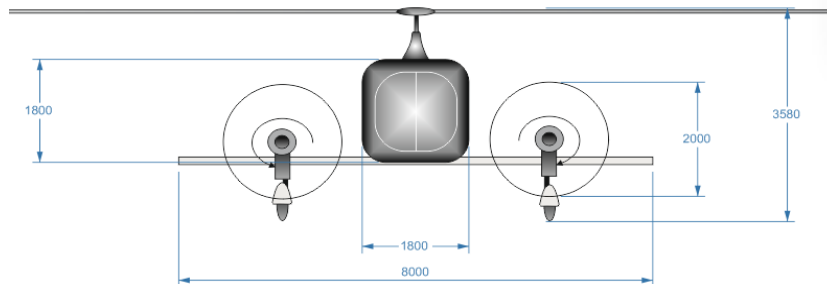
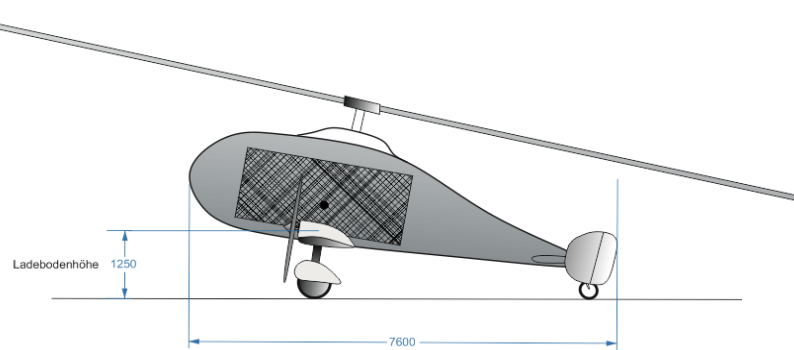
Konzeption eines effizienten und robusten Systems zum Transport von Fracht mit automatischen und unbemannten Frachtflugzeugen

Aufgaben

- Design des Fluggeräts
- Sicherheitstechnik
- Flugführung und Integration in bestehendes Luftraumsystem
- Betriebliche und ökonomische Analyse des Gesamtsystems



Gyrokopter Konfiguration – Minimum Risk Configuration (MRC)



TLAR's

Top Level Aircraft Requirements ALAADy



Nutzlast:	1000	kg
Maximales Startgewicht:	2500	kg
Maximale Start- und Landebahnlänge:	400	m
Reichweite:	600	km
Reisegeschwindigkeit:	200	km/h
Frachtraummaße:	1.2 x 3 x 1.3	m³
Frachttürmaße:	1.3 x 1.3	m²
Notlandekonzept:	Terminierung und Flugabbruch in streng definiertem Bereich	



ALAADy – Automated Low Altitude Air Delivery

DLR-ALAADy - VIDEO

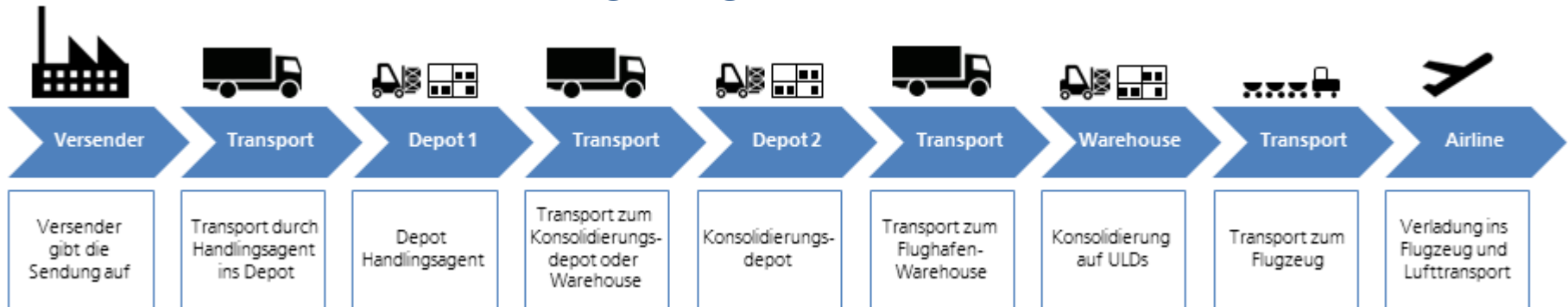


3. Integration in die klassische Luftfrachtkette

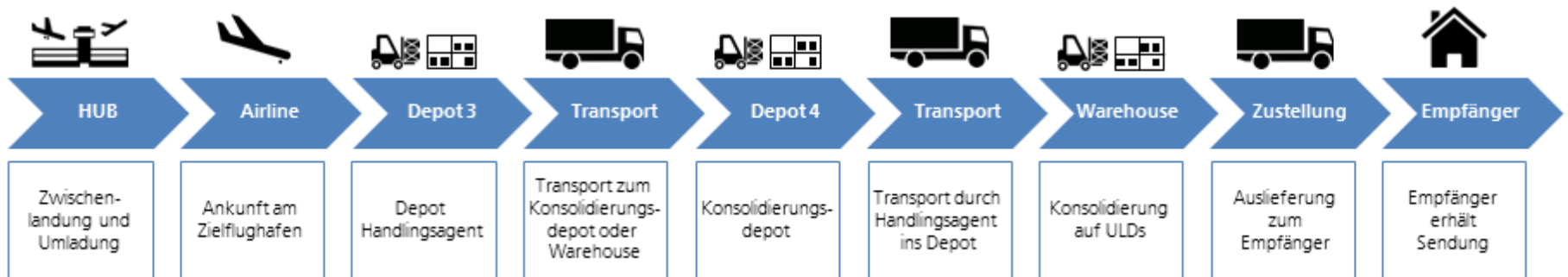


Klassische Logistikkette der Luftfracht

VORLAUF

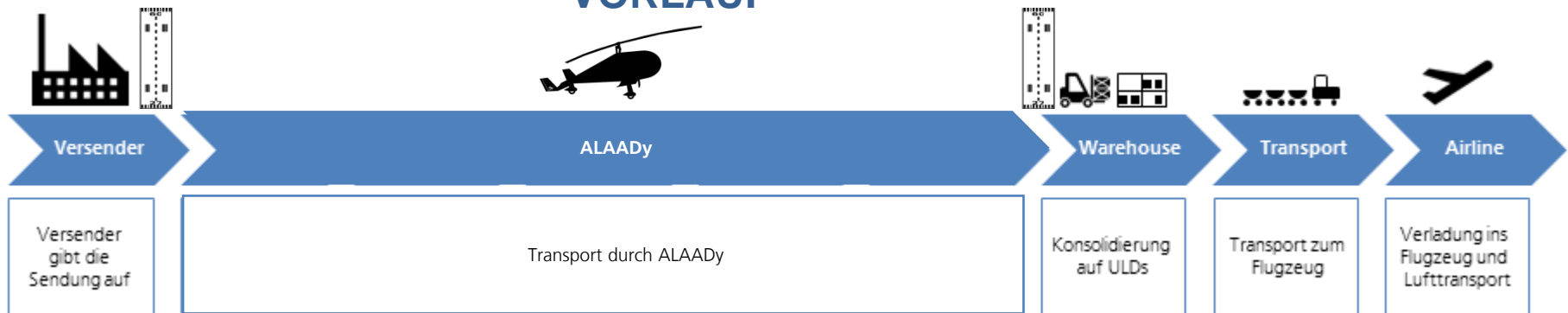


NACHLAUF

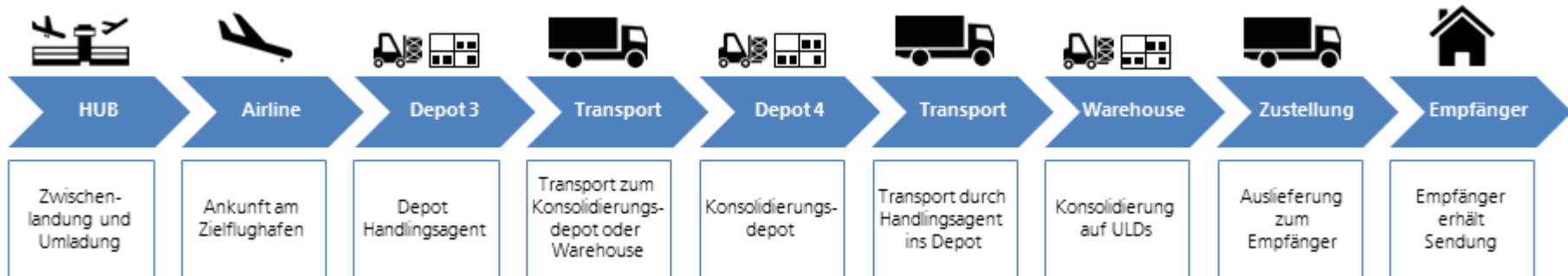


Klassische Logistikkette der Luftfracht mit „ALAADy-Upgrade“

VORLAUF






NACHLAUF



4. ALAADy - Anwendungsszenarien vs. Cargo-Infrastruktur



ALAADy Referenzszenarien - Relevanz „No Infrastructure exists on Destination“

1. **Humanitäre Logistik**, d.h. die Versorgung von Menschen bei Havarien
(z.B. Erdbeben, Wirbelstürmen, Schiffsunglücken und Überschwemmungen)
mit Hilfsgütern sowie die Versorgung der Einsatzkräfte mit Ausrüstung 
2. **Transport von dringenden Teilen/Komponenten zwischen Produktions- und Montagestätten** (z.B. Just-in-time-Produktion, Werksverkehr)
3. **Ersatzteillogistik**, d.h. Transport von dringend benötigten Ersatzteilen an variablen Orte
(z.B. Aircraft on Ground) 
4. **Transport von Fracht**, d.h. Versorgung von Menschen auf Inseln, in Gebirgen,
Forschungsstationen etc., die über bodengebundene Transportmittel schwer zugänglich
sind 

=> Bei drei Use Cases besteht Relevanz, dass am Zielort keine Cargo Infrastruktur gibt

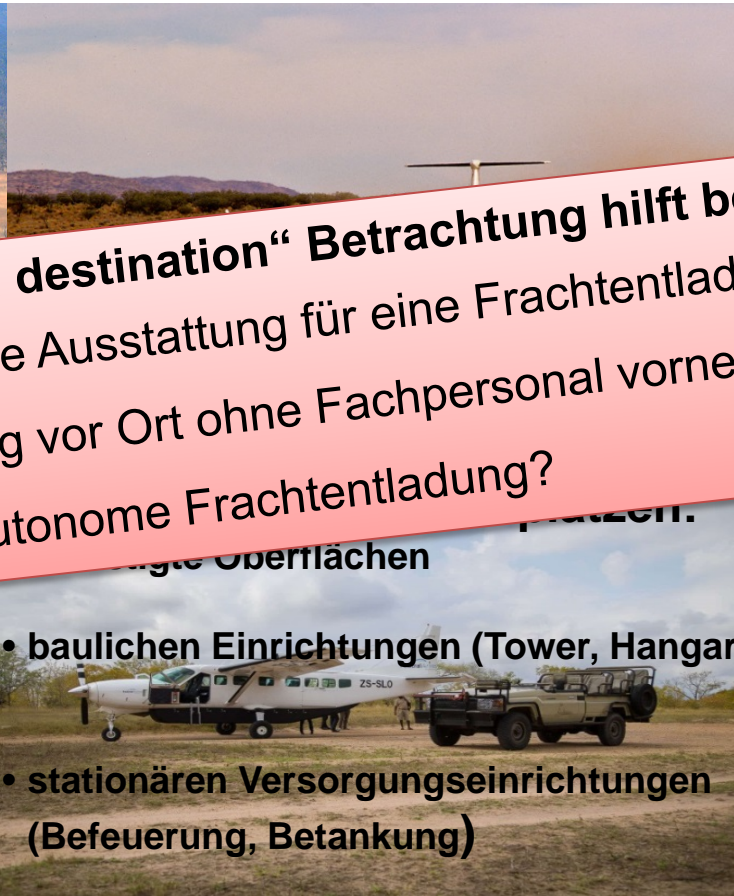
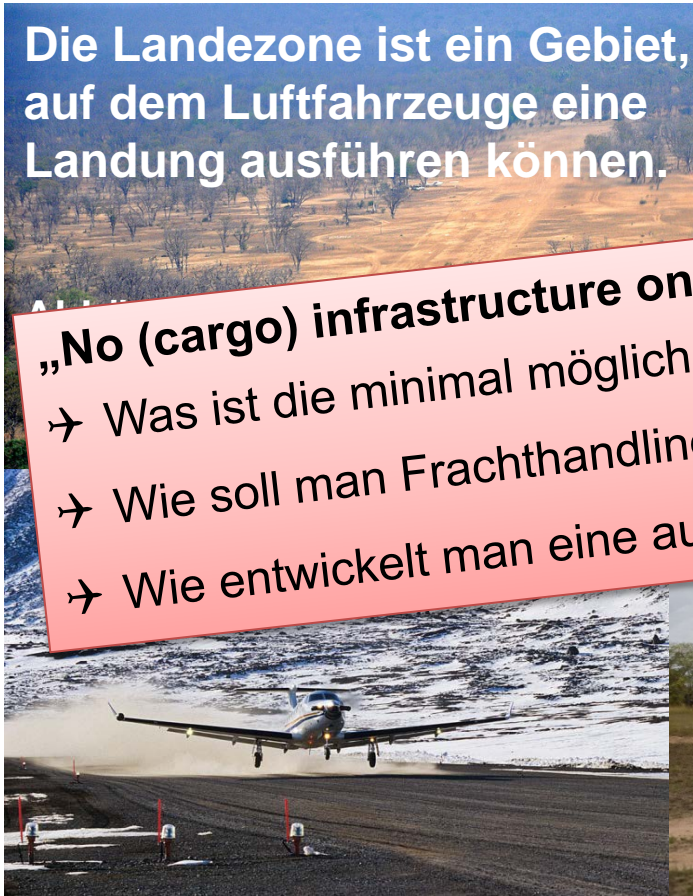


ALAADy – No (Cargo) Infrastructure on Destination Fachbegriff Landezone

Die Landezone ist ein Gebiet, auf dem Luftfahrzeuge eine Landung ausführen können.

„No (cargo) infrastructure on destination“ Betrachtung hilft bei den Fragen:

- Was ist die minimal mögliche Ausstattung für eine Frachtentladung vor Ort?
- Wie soll man Frachthandling vor Ort ohne Fachpersonal vornehmen?
- Wie entwickelt man eine autonome Frachtentladung?



Rough Landing Strip in Kavac

Sources: <http://www.commwork.ch/d/angebot/fotogalerien/Aviatik.php>

5. Keine (Cargo) Infrastruktur am Zielort – Konzepte für die Fracht-Entladung



Keine(Cargo) Infrastruktur am Zielort - Optionen für Frachthandling „auf grünen Wiese“

- 1. Entladung durch „Lastabwurf“**
- 2. Entladung mit einfachsten Mitteln vor Ort**
- 3. Entladung mit „Bordmitteln“**
- 4. Entladung mit Vorbereitung am Zielort (Pioneer-Modul)**
- 5. Entladung durch Fahrerloses Transportsystem**
- 6. Entladung & Lieferung durch Autonomen Zustellroboter**



Entladung & Auslieferung durch Autonomen Zustellroboter



<https://www.starship.xyz/>

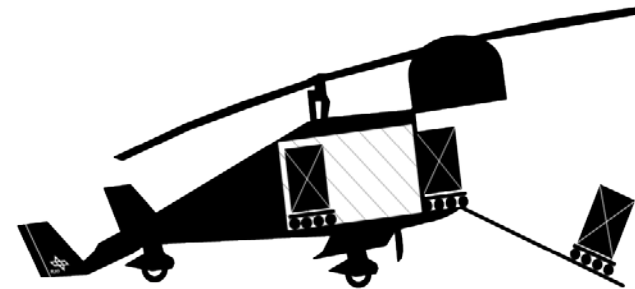
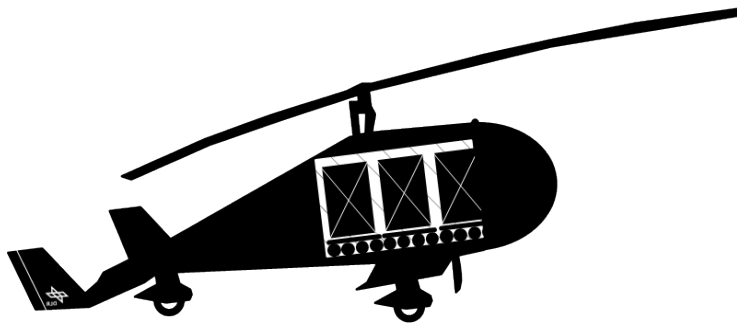


<https://www.marble.io/>



<http://dispatch.ai/>

...oder einen Autonomen Robot-Dolly mit Containersystem

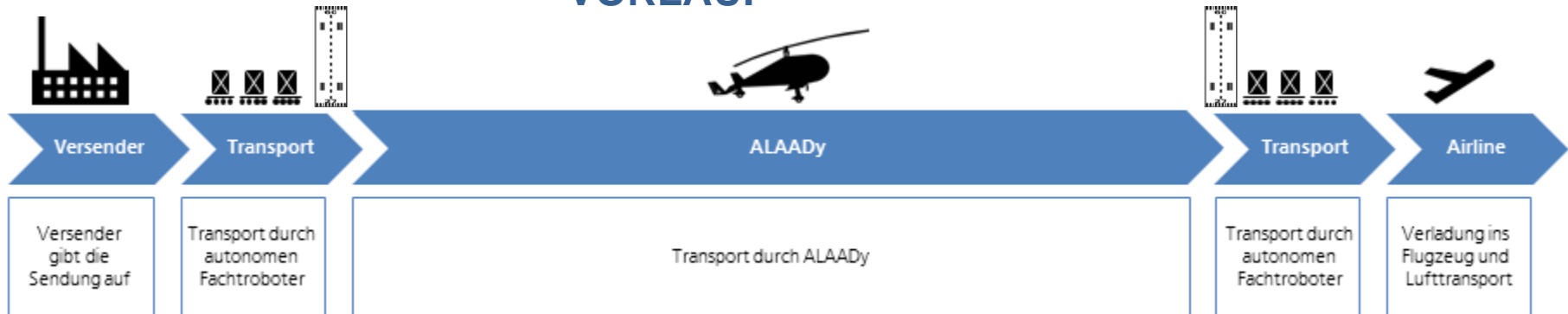


6. Einbringung von ALAADy und autonomer Frachtentladung in die Luftfrachtkette

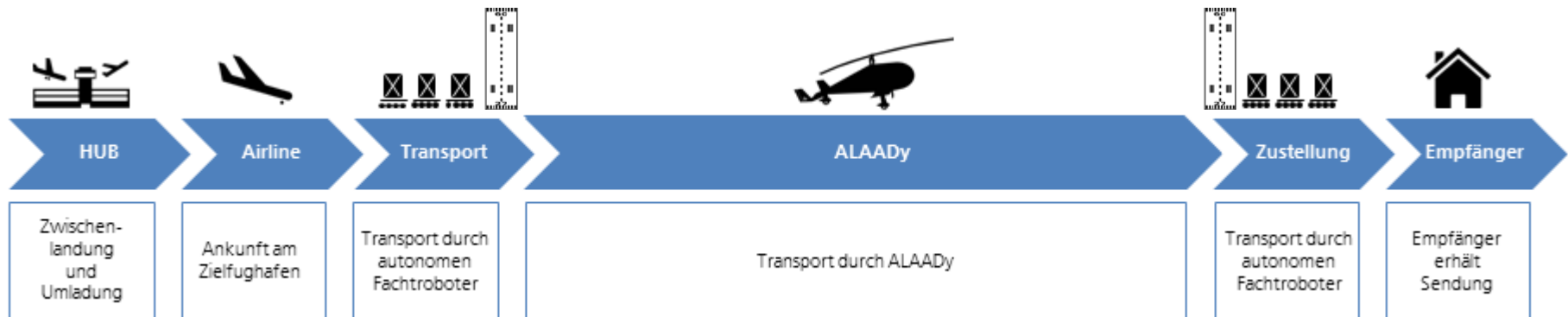


Logistikkette mit Integration von ALAADy und Autonomen Frachtroboter

VORLAUF



NACHLAUF



ALAADy und Autonome Mobile ContainerSyteme/Zustellroboter

Vorteile

- Völlige Selbstständigkeit beim Ausladen möglich
- Deutlicher Zeitlicher Vorteil zum Be-, Ent- und Umlade-Vorgängen in der Logistikkette (weniger Prozessschritte)
- Besserer Übergang zur landseitigen Transportkette Vorreiter-Rolle
- Einsparung von Human Ressource
- Wesentlich direktere Zustellung möglich (Innovativ!)
- Lösungsansatz für das Last-Mile-Problem bzw. Premarily-Last-Mile-Problem

Nachteile

- Neue Konstruktion nötig
- Standardisierungen nötig
- Hohe Investitionen



7. Status ALAADy - Ausblick



ALAADy Modell (Maßstab 1:3) auf der ILA 2018



ALAADy Demonstrator auf der ILA 2018



Ausblick - Vision

- Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) vs. Autonom fliegendes Unmanned Aircraft System (UAS)
Systemmanager vs. Pilot/verantwortlicher Luftfahrzeugführer am Boden
- Unmanned Aircraft System (UAS): Langstrecke vs. Kurzstrecke
- Unbemanntes Lufttaxi vs. Unbemanntes Luftfrachtvehikel

